

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-204949  
 (43)Date of publication of application : 30.07.1999

(61)Int.Cl.

H05K 8/46

(21)Application number : 10-002388

(71)Applicant :

(22)Date of filing : 08.01.1998

(72)Inventor :

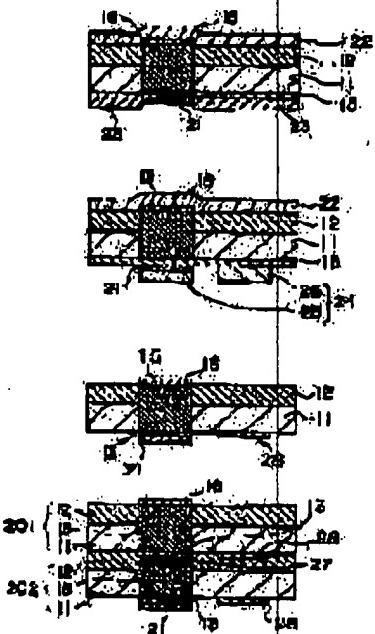
HITACHI LTD  
 HITACHI CABLE LTD  
 TENMYO HIROYUKI  
 ISHINO MASAKAZU  
 AMAMIYA KYOKO  
 ONDA MAMORU  
 SATO TAKASHI  
 MURAKAMI TOMIO

## (84) ELECTRONIC CIRCUIT BOARD AND MANUFACTURE THEREOF

## (67)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To ensure reliable connection of conductors between upper and lower sheets in a multilayer electric circuit board which is produced by stacking insulator sheets on which conductor layers are formed and bonding the upper and lower layers.

**SOLUTION:** An electric circuit board has a plurality of stacked insulator films 11, conductor patterns 15, 13 provided on the insulator films 11, and an adhesive layer 12 for bonding the insulator films 11. An alloy layer 27 is formed at the upper and lower junctions of the conductor pattern 15 in a step of heating and pressing the insulator films.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.08.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 08.05.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-204943

(43) 公開日 平成11年(1999)7月30日

(51) Int.Cl.  
H 05 K 8/48

識別記号

F I  
H 05 K 8/48N  
S

審査請求 未請求 開示項の数11 OL (全10頁)

(21) 出願番号

特平10-2398

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田横河町四丁目8番地

000008120

日立電線株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目1番2号

(72) 発明者 天明 浩之

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 石野 正和

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 富田 和子

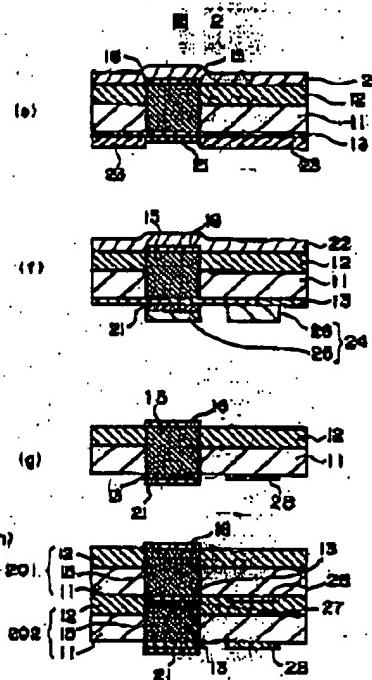
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子回路基板およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】導体層が形成された絶縁体シートを積層し、上下層を接着することにより製造される多層の電子回路基板において、上下シート間の導体の接続を確実に行うことのできる電子回路基板およびその製造方法を提供する。

【解決手段】積層された複数の絶縁体フィルム1-1と、絶縁体フィルム1-1上に設けられた導体パターン1-5、1-3と、絶縁体フィルム1-1間に接着する接着層とを有する。導体パターン1-5の上下の接続部には、絶縁体フィルムを加熱およびプレスする際の工程で合金層2-7が形成されるように構成されている。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】積層された複数の絶縁体フィルムと、前記絶縁体フィルムに設けられた導体パターンと、前記複層された絶縁体フィルム間に接着する接着層を有し、前記導体パターンは、前記絶縁体フィルムを貫通する部分を含み、

前記複数の絶縁体フィルムのうち少なくとも一つの絶縁体フィルムの導体パターンは、その導体パターンよりも上層および下層の絶縁体フィルムの導体パターンの少なくとも一方と接続され、該接続部には、合金層が形成されていることを特徴とする電気回路基板。

【請求項 2】請求項 1 に記載の電気回路基板において、前記合金層を構成する合金の融点は、前記合金に含まれる金属のうち、最も融点の低い金属の融点よりも高いことを特徴とする電気回路基板。

【請求項 3】請求項 1 に記載の電気回路基板において、前記合金層は、第 1 の金属と第 2 の金属との合金であり、前記導体パターンは、第 3 の金属がなり、前記接続部で接続されると上層側の導体パターンと前記合金層との間に、前記第 1 の金属と前記第 3 の金属との合金の層が形成され、下層側の導体パターンと前記合金層との間に、前記第 2 の金属と前記第 3 の金属との合金の層が形成されていることを特徴とする電気回路基板。

【請求項 4】請求項 1 に記載の電気回路基板において、前記合金層を構成する合金は、Sn と Au との合金、Pt と Ag との合金、Ag と Sn との合金、Sn と Pb との合金、In と Sn との合金のうちのいずれかであることを特徴とする電気回路基板。

【請求項 5】請求項 3 に記載の電気回路基板において、前記第 1 の金属は、Au、Ag、Pt、In のうちのいずれかであり、前記第 2 の金属は、Sn、Pb、Bi、Zn のうちのいずれかであることを特徴とする電気回路基板。

【請求項 6】複数の絶縁体フィルムに導体パターンと、これら複数の絶縁体フィルムを積層したときに前記導体パターンを相互に接続するための接続部とを形成する第 1 の工程と、

前記接続部に、第 1 の金属の層および第 2 の金属の層のうちの少なくとも一方を形成する第 2 の工程と、前記複数の絶縁体フィルムを積層し、加熱およびプレスすることにより、前記接続部の間に前記第 1 の金属と第 2 の金属との合金層を形成する第 3 の工程とを有することを特徴とする電気回路基板の製造方法。

【請求項 7】請求項 6 に記載の電気回路基板の製造方法において、前記第 2 の工程では、第 1 の金属の層および第 2 の金属の層のうちの一方の金属の層を、積層時に上層側になる前記絶縁体フィルムの前記接続部に形成し、他方の金属の層を下層側の絶縁体フィルムの前記接続部に形成することを特徴とする電気回路基板の製造方法。

【請求項 8】請求項 6 に記載の電気回路基板の製造方法において、前記第 2 の工程では、前記複数の絶縁体フィルムのうち、積層したと看做される最上層となる絶縁体フィルムの上面および下面の前記接続部に前記第 1 の金属の層を形成し、偶数番目の層となる絶縁体フィルムの上面および下面の前記接続部に第 2 の金属の層を形成することを特徴とする電気回路基板の製造方法。

【請求項 9】請求項 8 に記載の電気回路基板の製造方法において、前記第 3 の工程では、前記加熱の温度は、前記第 1 および第 2 の金属のうちの融点が低い方の金属の融点よりも高い温度であることを特徴とする電気回路基板の製造方法。

【請求項 10】請求項 9 に記載の電気回路基板の製造方法において、前記第 2 の工程で形成される前記第 1 および第 2 の金属のうちの融点が低い方の金属の層は、前記第 3 の工程で当該金属の層がすべて合金となる厚さに形成されることを特徴とする電気回路基板の製造方法。

【請求項 11】請求項 8 に記載の電気回路基板の製造方法において、前記第 1 の金属は、Au、Ag、Pt、In のうちのいずれかであり、前記第 2 の金属は、Sn、Pb、Bi、Zn のうちのいずれかであることを特徴とする電気回路基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【000 01】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体装置に属し、有機樹脂のシート上に導体配線パターンを形成し、これを多層に積層することにより製造される電子回路基板に関する。

## 【000 02】

【従来の技術】従来から使用されているプリント配線基板は、絶縁層の熱膨張係数を配線と同等程度に保つために、ガラス布をエポキシ等の有機樹脂で固めたものを絶縁層として用いていた。しかし、ガラス布を用いると絶縁層の厚さが 0.1 mm 以上必要となる。一方、最近は、高密度配線基板の需要が高まっており、配線幅が 0.1 mm 以下の薄膜配線が実用化されつつある。このように、配線幅を細くすると、配線のインピーダンスを一定に保つために、絶縁層の厚さも薄くする必要があり、厚いガラス布を用いるプリント配線基板には、高密度化に限界があった。そこで、高密度化に適した薄膜配線が使用され始めているが、薄膜配線は、配線層および絶縁層を一層ずつ順次積層して行くため、製造に要する時間が長くなり、歩留りも悪い等の問題があった。

【000 03】そこで、ガラス布等のコア材を含まない有機樹脂シート上に配線パターンを形成して、これを多数枚重ねて電子回路基板を製造する方法が特開平 4-162788 号公報に開示されている。この公報では、図 6 および図 6 で示した方法と、図 7 および図 8 で示した方法の 2 つの製造方法が開示されている。

【000 04】図 5 および図 6 の方法では、まず、複数の

(3)

3

ポリイミドシート100上に、それぞれ所量のパターンの配線部108と、上下層を接続するための接続パッド106と、接続パッド106を接続するためのピア部107を設け、これにより電源シート101、X配線シート102、Y配線シート103、グランドシート104をそれぞれ作成する。そして、各々のシート102~104の表面に、未キュアのポリイミドを薄く塗布し、接着層205を形成する。配線部108、接続パッド106およびピア部107は、例えば金等の導体材料で形成する。そして、各シート101~104を重ね、ピア部107と接続パッド106とが重なるように位置合わせして、圧着、加熱すると、ピア部107を構成する導体材料と、接続パッド106を構成する導体材料とが、熱拡散により金属接合され、電気的な導通が取れる。それと同時にその他の部分は接着層205である未キュアのポリイミドが固化し、上下のシートを接着することができ、配線シートおよび電源シートを多層に積層した配線基板を得ることが出来るというものである。

【0006】一方、図7および図8の方法は、ポリイミドシート302、303の裏面に所量の配線パターン309、接続パッド306が形成される。また、ポリイミドシート302、303には、シート302、303の裏面の接続パッド306と裏面の接続パッド306とを接続するピア部301が設けられるとともに、シート302の接続パッドをシート303の接続パッドに接続するための突起状ピア部307が設けられる。そして、突起状ピア部307の形状に合わせてピア挿入穴308を設けた未キュアの接着シート305を用意し、接着シート305のピア挿入穴308に突起状ピア部307を挿入して、シート302とシート303とを重ね合わせ、加熱、圧着を行なう。これにより、接着シート305によりポリイミドシート302、303を接着するとともに、突起状ピア部307と接続パッド306とを接合する以上に述べた2例によれば、ポリイミドと配線を一層毎に逐一形成して多層の複数配線基板を形成する方法に比べて、(1)一括積層ができるので製造期間が短くなる、(2)各層毎に配線パターンの検査を行った後に良品シートを積層することができるため基板の製造歩留まりが向上できる、(3)一括して加熱、圧着できるため、配線層に多數回の熱ダメージを加えることなく多層配線が形成できる等の利点がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図5および図6に示した方法では、ピア部107と接続パッドとが接着層205を挟んで加熱圧着し、接合するため、接着層205の構成する未キュアのポリイミドを接合部から完全に排除することが難しく、接合部に導通不良が発生しやすいという問題がある。例えば、接着層205の材料として、ポリイミド前駆体であるポリアミド酸を用いた場合、ポリアミド酸は、100~200°Cの温度

でイミド化が進行し、粘度が急激に増加するため、加熱しながら圧着すると薄い接着層205であっても、接合部にポリイミドが生じ、接合部に固体化したポリイミドが残ってしまう。

【0007】また、図7および図8に示した方法では、配線パターンが高密度化、大規模化すると突起状ピア部307およびピア挿入口308の形状が共に微細化するため、突起状ピア部307をピア挿入口308に挿入するのが困難になる。例えば、突起状ピア部307の直径を30μm、ピアピッチを300μm、シート302、303、305のシートサイズを200mm角とすると約400,000個の突起状ピア部307をピア挿入穴308に挿入して積層しなければならない。挿入が可能なピア挿入穴308のサイズのクリアランスは、接着シート305の寸法安定性を失まるが、シート302、303と接着シート305との間の熱膨張係数差や吸湿特性の差を考えると寸法ばらつきを±0.2%程度は見込まなければならない。この値から200mm角のシート全面で突起状ピア部307が接着シート305のピア挿入穴308に全数挿入できるクリアランスを見積もると±200μm以上が必要となる。そのためには、接着シート305に480μmの穴を開ける必要があり、300μmピッチでピア挿入穴308を設けることが不可能になる。

【0008】本発明の目的は、導体層が形成された絶縁体シートを積層し、上下層を接着することにより製造される多層の電気回路基板において、上下シート間の導体の接続を確実の行うことのできる電気回路基板およびその製造方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明によれば、以下のようない電気回路基板が提供される。

【0.010】すなわち、積層された複数の絶縁体フィルムと、前記絶縁体フィルムに設けられた導体パターンと、前記積層された絶縁体フィルム間に接着する接着層とを有し、前記導体パターンは、前記絶縁体フィルムを貫通する部分を含み、前記複数の絶縁体フィルムのうち少なくとも一つの絶縁体フィルムの導体パターンは、その導体パターンよりも上層および下層の絶縁体フィルムの導体パターンの少なくとも一方と接続され、該接続部には、合金層が形成されていることを特徴とする電気回路基板である。

【0.011】また、本発明では、上記目的を達成するために、以下のようない製造方法が提供される。

【0.012】すなわち、複数の絶縁体フィルムに導体パターンと、これら複数の絶縁体フィルムを積層したときに前記導体パターンを相互に接続するための接続部とを形成する第1の工程と、前記接続部に、第1の金属の層および第2の金属の層のうちの少なくとも一方を形成す

(4)

5

る第2の工程と、前記複数の絶縁体フィルムを積層し、加熱およびプレスすることにより、前記接続部の間に前記第1の金属と第2の金属との合金層を形成する第3の工程とを有することを特徴とする電気回路基板の製造方法である。

[0013]

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について用いて説明する。

[0014] 第1の実施の形態では、導体層を形成した複数枚の絶縁シートを積層して電子回路基板を製造する。その際、導体層同士の接合部に、圧着により合金を形成することにより、導体層を確実に接合する。具体的には、本実施の形態の電子回路基板は、図2(b)のように、それぞれ鋼箔13およびスルーホール15により配線パターン形成された2枚のポリイミドフィルム15が積層され電子回路基板を構成している。2枚のポリイミドフィルム15の上面には、それぞれ接着剤層12が配置されている。2枚のポリイミドフィルム15の間に位置する接着剤層12は、2枚のポリイミドフィルム15を接着している。上下のスルーホール15は、銀と銅との合金層である銀／銅合金層27によって接続されている。

[0015] 以下、第1の実施の形態の電子回路基板の製造方法を説明する。

[0016] まず、鋼箔13の上に、絶縁層としてのポリイミドフィルム11と、接着剤層12とが順に積層されているシートを用意する(図1(a))。本実施の形態では、ポリイミドフィルム11の膜厚は、40μm、鋼箔13の膜厚は、18μm、接着剤層12の膜厚は、85μmのものを用いた。また、接着剤層12は、ポリイミド骨格を有する接着剤、または、エボキシ骨格を有する接着剤からなる層を用いることができる。本実施の形態では、ポリイミド骨格を有する接着剤からなる接着剤層12を用いた。

[0017] このシートに、炭酸ガスレーザをガルバノミラー方式で位置あわせして照射することにより、ポリイミドフィルム11と接着剤層12とを酸化分解した後、過マンガン酸ナトリウムを主体とするデスマニア液を用いて残さを除去することにより、スルーホール14を設けた(図1(b))。なお、デスマニアの他の方法として、ドライエッキングを用いることも可能である。ドライエッキングの方法としては、平行平板型の等方性ドライエッキング装置を用い、圧力0.5Torrの駆動ガスを反応ガスとし、出力800W、時間7分30秒の条件で良好なスルーホール14が得られている。

[0018] つぎに、このスルーホール14に、電気銅めっきを用いて銅を充填し、導体が充填されたスルーホール15を形成した(図1(c))。具体的には、ポリイミドフィルム11の裏面側の鋼箔13を陰極とし、これと対向させて、含リン銅を設置し、酸性硫酸銅溶液を

(4)

6

用いて電気銅めっきを行い、銅を充填した。その後、鋼箔13表面に保護フィルムを貼り、鋼箔13の表面に銅が析出しないように工夫した。また、装置の形状を工夫して、鋼箔13の表面側にめっき液が触れないようにして、鋼箔13の表面に銅が析出しないようにすることもできる。なお、電気銅めっきに限らず、無電解銅めっきでスルーホール14に銅を充填することもできる。

[0019] つぎに、スルーホール15の上に、スルーホール接合用の電極として金膜16を電気金めっきを用いて形成した(図1(d))。電気金めっきは、シアノ化金を主体とするシアノ浴を用い、給電用の膜として、鋼箔13とスルーホール15とを用いた。金膜16の膜厚は、0.6ミクロンとした。ここでも、鋼箔13の表面に金が析出しないようにする必要があるため、図1(c)の工程で鋼箔13の表面に貼った保護フィルムを剥がさず、そのまま電気金めっきを行った。なお、上述のように、装置を工夫して、鋼箔側にめっき液が入らないようにする方法を用いててもよい。また、電気金めっきの代わりに、無電解金めっきを用いることも可能である。

[0020] つぎに、鋼箔13の表面にも、スルーホール接合用の電極として銅膜21を電気錫めっきを用いて形成した(図2(e))。また、接着剤層12および金膜16上に保護フィルム22を貼り、鋼箔13の表面にはレジスト膜23を塗布した。レジスト膜23を露光、現像し、スルーホール15の位置のみ鋼箔13が露出されるレジストパターンを形成した。そして、硫酸第一銅を主体とする酸性浴を用い、給電用の膜として、鋼箔13を用いて電気錫めっきを行った。これにより、厚さ1.5ミクロンの銅膜21を形成した。なお、電気錫めっきの代わりに、無電解錫めっきを用いることでも銅膜21を形成できる。また、本実施の形態では、金膜16を先に形成してから銅膜21を形成する工程にしているが、逆の順番、すなわち銅膜21を先に形成してから金膜16を形成する工程にすることも可能である。

[0021] つぎに、図2(e)のレジスト膜23を一旦剥離し、再度鋼箔13表面にレジスト膜24を形成する。そして、このレジスト膜24を露光、現像することにより、銅膜21を保護するレジストパターン25と、形成すべき配線パターン103の形状のレジストパターン26とを形成した(図2(f))。

[0022] そして、このレジストパターン25、26をエッチングマスクとして、鋼箔13をエッチングし、鋼箔13を、銅膜21の形状および配線パターン28の形状に加工した。そして、レジストパターン25、26および保護フィルム22を剥離した(図2(g))。

[0023] 図2(g)の形態のシートを2枚用意し、これらを重ねて上のシート201の銅膜21と下のシート202の金膜21とがちょうど重なるように位置合わせした後、シート全体を加熱しながらプレスした。加熱

(5)

7  
温度は、錫膜 21 が溶融する 250 度とし、プレスの圧力は、1 平方センチメートル当たり 20 kg、加熱およびプレスの時間は、10~30 分とした。これにより、下のシート 202 の接着剤層 12 が固化し、上のシート 201 のポリイミドフィルム 11 と接着される。また、スルーホール 15 の部分では、上のシート 201 の錫膜 21 が溶融し、図 9 のように、下のシート 202 の金膜 16 の金と合金化し、上下のスルーホール 15 との界面に、金/錫合金層 27 を形成する。これにより、上下のスルーホール 15 が確実に接続される。また、この金/錫合金層 27 と、上のシート 201 の鋼箔 13 との間に、金/錫合金層 1101 が形成され、下のシート 202 のスルーホール 16 の鋼との間に、鋼/錫合金層 1102 が形成される。これらは、金/錫合金層 27 と上下のスルーホール 15 とを接続し、上下のスルーホール 15 の接続を強固にしている。

【0024】このように、第 1 の実施の形態では、上下のシート 201、202 を接着する際に、上下のポリイミドフィルム 11 を接着剤層 12 で接着するとともに、上下のスルーホール 15 間に金/錫合金層 27 が形成されるように各シート 201、202 を構成しているため、上下のシート 201、202 間の電気的接続を確実に行われた電気回路基板を製造することができる。また、本実施の形態の電気回路基板は、予め接着剤層 12 が形成されたポリイミドフィルム 11 にスルーホール 15 を設けるため、上下のスルーホール 16 の接合面に接着剤層 12 が存在しない、よって、上下のシート 201、202 を加熱およびプレスする工程で、上下のスルーホール 16 間で接着剤層 12 が固化して接合を妨げることはない。しかも、本実施の形態の製造方法では、加熱しながらプレスする工程で、ポリイミドフィルム 11 の接着と、スルーホール 16 の接合とを同時にを行うことができるため、製造工程が簡単である。

【0025】なお、第 1 の実施の形態では、2 枚のシートが積層された 2 層の電気回路基板について説明してきたが、本実施の形態は 2 層の電気回路基板に限られるものではない。3 層以上の電気回路基板を製造する際には、最後の加熱およびプレスの工程で、所望の層数のシートを重ねて加熱およびプレスすることにより、2 層の場合と同じ工程で多層の電気回路基板を製造することができる。

【0026】つぎに、本発明の第 2 の実施の形態について説明する。第 2 の実施の形態は、第 1 の形態の製造工程をより簡略化するものである。

【0027】図 1 (a) ~ (d) の工程は、第 1 の実施の形態と同じである。そして、図 1 (d) の工程の後に、図 3 (e) のように接着剤層 12 および金膜 16 上に保護フィルム 22 を貼り、鋼箔 13 の表面にはレジスト膜 23 を塗布した。レジスト膜 23 を露光、現像して、スルーホール 16 の形状および所定の配線バター

ン 28 の形状のレジストパターンを形成した。そして、このレジストパターンをエッチングマスクとして鋼箔 13 をエッチングすることにより、スルーホール 16 の形状および配線バターン 28 の形状に鋼箔 13 を残し、残りの鋼箔 13 を取り除いた。

【0028】このように加工された鋼箔 13 の上に、無電解鍍めつきにより、図 3 (f) のように厚さ 1.5 ミクロンの錫膜 21 を形成した。

【0029】この後、保護フィルム 22 を剥離すると、スルーホール 15 と配線バターンが形成されたシートとなる。このシートを 2 枚用意し、これらを重ねて上側のシート 501 の錫膜 21 と下側のシート 502 の金膜 21 とがちょうど重なるように位置合わせした後、シート全体を加熱しながらプレスした。加熱温度は、錫膜 21 が溶融する 250 度とし、プレスの圧力は、1 平方センチメートル当たり 20 kg、加熱およびプレスの時間は、10~30 分とした。これにより、下のシート 502 の接着剤層 12 が固化し、上のシート 501 のポリイミドフィルム 11 と接着される。また、スルーホール 15 の部分では、上のシート 501 の錫膜 21 が溶融し、下のシート 502 の金膜 16 の金と合金化し、上下のスルーホール 15 の界面に金/錫合金層 27 を形成する。これにより、上下のスルーホール 15 が確実に接続される。また、この金/錫合金層 27 と、上のシート 501 の鋼箔 13 との間に、第 1 の実施の形態と同様に図 9 のように金/錫合金層 1101 が形成され、下のシート 502 のスルーホール 16 の鋼との間に、鋼/錫合金層 1102 が形成され、上下のスルーホール 15 の接続を強固にしている。

【0030】第 2 の実施の形態の電気回路基板の製造工程は、鋼箔 13 をバーニングしてから鍍めつきを行なうため、レジスト膜 23 を一度だけ形成すればよく、工程が簡単であるという利点がある。その反面、配線バターンを焼成する鋼箔 13 の上にも錫膜 21 が形成されるため、配線バターンの抵抗値が、第 1 の実施の形態より高くなる。したがって、第 2 の実施の形態の製造方法は、配線バターンの抵抗値の上昇が許されるような用途の電気回路基板を効率よく製造するのに適している。

【0031】なお、第 2 の実施の形態において、図 1 (d) の金膜 16 を形成する工程と、図 3 (e)、(f) の錫膜 21 の形成工程の順番を入れ替えることも可能である。

【0032】つぎに、本発明の第 3 の実施の形態について説明する。第 3 の実施の形態は、別の製造方法で第 1 の実施の形態と同じ構成の電気回路基板を製造する。

【0033】図 1 (a) ~ (c) の工程は、第 1 の実施の形態と同じである。そして、図 1 (c) の後に、図 4 (d) のように接着剤層 12 の上と鋼箔 13 の上にそれぞれレジスト膜 23 を形成し、これをバーニングしてスルーホール 16 の上面と、スルーホール 15 の底面

(6)

9

の位置の銅箔 13 のみが露出されるようにする。

[0034] そして、露出されたスルーホール 15 の上面と、銅箔 13 との上に、電気金めっきを用いて、図4 (a) のように金膜 16 を形成する。電気金めっきは、シアン化金を主体とするシアン浴を用い、給電用の膜としては、銅箔 13 を用いた。金膜 16 の膜厚は、0.5 ミクロンとした。ここでは、電気金めっきを用いたが、無電解金めっきを用いることも可能であった。その後、レジスト膜 928 を剥離し、図2 (f) と同様の工程により銅箔 18 を配線パターン 28 の形状に加工し、上層側のシート 401 が完成する。

[0035] 一方、図4 (d) の工程までが終了した別のポリイミドフィルム 11 に、電気錫めっきにより錫膜 21 を形成する。その後、レジスト膜 928 を剥離し、図2 (f) と同様の工程により銅箔 13 を配線パターン 28 の形状に加工する。これにより、スルーホール 15 の上面と、スルーホール 15 の底面の位置の銅箔 13 との上に、錫膜 21 を備えるシート 402 が形成される。電気錫めっきは、硫酸第一錫を主体とする酸性浴を用い、給電用の膜としては、銅箔 13 を用いた。錫膜 21 の膜厚は、1.5 ミクロンとした。このシート 402 は、積層時に下層側のシートとなる。

[0036] 図4 (f) や (f)' の工程で製造したシート 401 および 402 を積層し、加熱しながらプレスすることで、電気回路基板を完成させた。加熱およびプレスの条件は、第1の実施の形態と同じである。この加熱・プレス工程で、第1の実施の形態と同様に、接着剤層 12 に固化によりポリイミドフィルム 11 が接着されるとともに、金/錫合金層 27 等の合金層が形成される。

[0037] なお、第3の実施の形態の製造方法で、8 層以上の電気回路基板を製造する場合には、図4 (f) のシート 401 と図4 (f)' のシートとが交互になるように積層し、加熱およびプレスすることにより同様に製造できる。

[0038] 第3の実施の形態の製造工程では、金膜 16 のみが形成されるシート 401 と、錫膜 21 のみが形成されるシート 402 の2種類にシートを分けることにより、それぞれのシートの製造工程を簡単にすることができます。

[0039] また、本発明のさらに別の実施の形態としては、第3の実施の形態の図4 (f) の工程の後に、金膜 16 の上にさらに錫膜 21 を形成することにより、金膜 16 と錫膜 21 とが積層されたシートを形成しておき、これを図1 (c) の金膜 16 も錫膜 21 も形成されていない形状のシートと交互に積層して、加熱およびプレスする製造方法にすることができる。この方法でも、上下のシートのスルーホール 15 の界面には、図9と同じく、金/錫合金層 27 、金/錫合金層 1101 、錫/錫合金層 1102 が形成されるため、第1～第3の実

10

施の形態と同様にスルーホール 15 を接合することができる。

[0040] 上述の第1～第3の実施の形態では、錫膜 21 の錫は加熱およびプレスにより、全て合金化して金/錫合金 27 と錫/錫合金 1102 となり、錫膜 21 としては全く残らないように構成している。これは、合金化しない錫膜 21 が残ると、加熱プレス時の250度の温度のままプレスをはずした場合、錫が溶融しているため、金/錫合金 27 と下側のスルーホール 15 との間に融剤がが生じるためである。したがって、錫膜 21 の厚さおよび加熱プレス時間は、全ての錫が合金化するよう設計することが望ましい。また、錫膜 21 が残るようこれらを設計する場合には、錫の融点よりも温度を下げてからプレスをはずすようにする必要がある。

[0041] また、第1～第3の実施の形態では、互いに接合する金膜 16 および錫膜 21 が、接着剤層 12 やポリイミドフィルム 11 よりも突出する構成をしている。このように突出しているシート 201 等を重ねたときにこれらが最も接触しやすく、接合させやすいという利点がある。よって、スルーホール 15 をねざと接着剤層 12 側に盛り上げるようにしてこの上に金膜 16 を形成してもよい。しかし、本実施の形態ではプレスして接合させるので、金膜 16 および錫膜 21 が突出していないとも十分に接合させることができるので、必ずしても金膜 16 および錫膜 21 が突出していないとも良い。

[0042] また、第1～第3の実施の形態では、金膜 16 および錫膜 21 をスルーホール 15 の上面および底面と同形状になるように形成しているが、どちらかを大きめに形成しておくことにより、接合時の位置合わせを容易にすることができる。

[0043] なお、上述の各実施の形態では、多層の電気回路基板の上下のスルーホール 15 の接合部に金/錫合金層 27 が形成されるようになっているが、金/錫合金層 27 以外の合金層が形成されるようになることができる。本実施の形態で用いることのできる合金層は、2種類の金属層を加熱して形成できる合金である。これらの金属層は、一種類の元素からなるもののみならず、2以上の元素からなる層、例えば合金の金属層であってもよい。そして、金/錫合金のように、合金になる前のそれぞれの金属層の融点のうちの、融点が低い方の温度よりも、合金層となつた後の融点が上昇するような合金を選択することが望ましい。これは、上述してきた実施の形態のように、加熱およびプレスにより多層のシートを接着および接合するため、合金となつた後の融点が合金となる前の融点よりも低いと、接合後にプレスをはずす時点で、合金層の部分がまだ融液状態で接合がはずれてしまうためである。このような場合には、プレス後に冷却してからプレスをはずせば問題ないが、製造効率上好ましくないため、合金の融点が上昇するような金属層の組み合わせを選択することが望ましいのである。例えば、

(7)

11

金属層の一方を、融点の高い金属、Au、Ag、Pt、Inのうちのいずれか、もしくは、2以上からなる金属層とし、他方の金属層をSn、Pb、Bi、Znのうちのいずれか、もしくは2以上からなる金属層にすることができます。例えば、一方をSn層、他方をAu層とし、接合部にSn/Au合金層が形成されるような構成にすることができる。同様に、Pt層とSn層とを接合し、Pt/Sn合金層を形成する構成や、Au層とSn層とを接合し、Au/Sn合金層を形成する構成や、In層とSn層とを接合し、In/Sn合金層を形成する構成にすることができる。また、低融点の金属同士を選択して、Sn層とPb層とを接合し、Sn/Pb合金層を形成する構成にすることもできる。これらの金属層は、Biを除いてめっきで形成することができるため、効率よく金属層を形成できる。例えば、Au層、Ag層、Sn層、Pb層、Zn層は、無電解めっきでも電気メッキでも形成できる。また、In層およびPt層は、電気メッキで形成できる。なお、めっき以外の真空蒸着法やスパッタ法等で金属層を形成することももちろん可能である。

【0044】なお、上述の各実施の形態では、ポリイミドフィルム11上に予め接着剤層12が形成されているシートを用い、ポリイミドフィルム11および接着剤層12にスルーホール15を形成する構成であった。そのため、上下のスルーホール15の接合部に接着剤層12が介在せず、加熱プレス時にキュアされた接着剤層が接合を妨げる恐がないという効果がある。しかしながら、本発明は予め接着剤層が形成されているシートを用いる工程に限定されるものではない。例えば、接着剤層12が形成されていないポリイミドフィルム11を用いて、加熱およびプレスの工程の前に、接着剤を塗布してから加熱プレスする方法にすることができる。この方法の場合、スルーホールの15の接合部の金膜16と銅膜21との間に、接着剤層が介在することになるが、加熱プレスによって金と銅とが接着剤を押しのけて合金をつくろうとする力が大きいため、従来のように金属を圧着する方法と異なり、接着剤層が存在しても電気的接続を取ることができます。

【0045】また、本実施の形態の電気回路基板は、絶縁層の厚さが薄い(40μmのポリイミドフィルム11と95μmの接着剤層)ため、100μm程度の微細スルーホール15を容易に形成できる。これは従来のプリント基板に比べて半分以下のスルーホール径であり、高密度配線基板の実現に有利となる。また、30μm程度

の細い記録帽の配線パターンを形成しても、絶縁層が薄いため、隣の層に形成する電源層と50μm程度のインピーダンスマッチングを行うことが可能であり、高周波回路基板として優れた特性を得られる。また、従来のように、導体を一層一層逐次に積層する方法に比べると、同一積層数の基板を短い製造期間で製造することができ、多層基板の形成に優れた製造方法を提供できる。

【0046】

【発明の効果】上述してきたように、本発明によれば、導体層が形成された絶縁体シートを積層し、上下層を接着することにより製造される多層の電気回路基板において、上下シート間の導体の接続を確実の行うことのできる電子回路基板およびその製造方法を提供することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)～(d)本発明の第一の実施の形態の電気回路基板の製造工程を示す断面図。

【図2】(e)～(h)本発明の第一の実施の形態の電気回路基板の製造工程を示す断面図。

【図3】(e)～(g)本発明の第二の実施の形態の電気回路基板の製造工程を示す断面図。

【図4】(d)～(g)本発明の第三の実施の形態の電気回路基板の製造工程を示す断面図。

【図5】従来の多層配線基板の製造方法を示す説明図。

【図6】従来の多層配線基板の製造方法を示す断面図。

【図7】従来の多層配線基板の別の製造方法を示す断面図。

【図8】図7の方法で製造した多層配線基板の断面図。

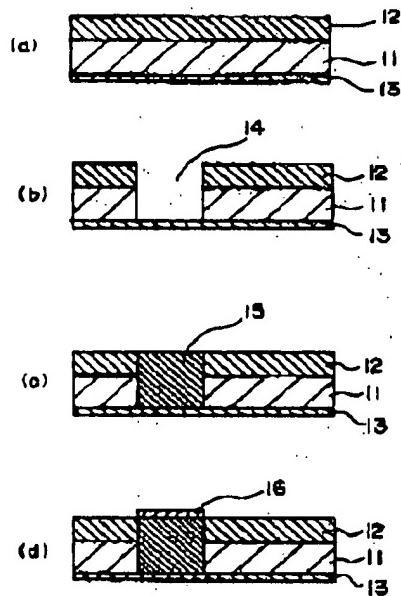
【図9】図2(h)の電気回路基板の部分断面図。

【符号の説明】

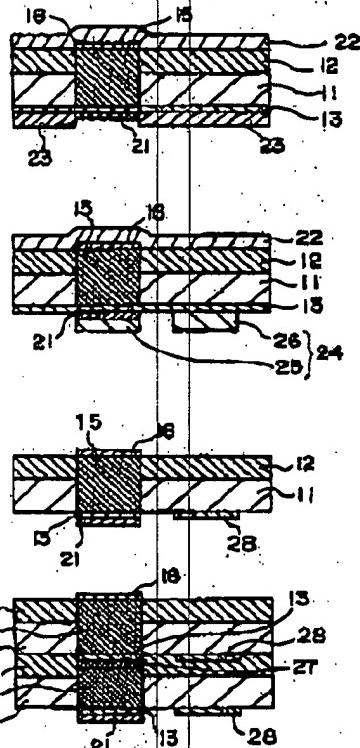
1.1…ポリイミドフィルム、1.2…接着剤層、1.3…銅箔、1.4…導体が充填されていないスルーホール、1.5…導体が充填されたスルーホール、1.6…金膜、2.1…銅膜、2.2…保護フィルム、2.3、2.3…レジスト膜、2.4…レジスト膜、2.5…配線パターン、2.7…金／銅合金層、1.00…ポリイミドシート、1.01…電源シート、1.02…X配線シート、1.03…Y配線シート、1.04…グランドシート、1.06…接続パッド、1.07…ピア部、1.08…配線部、2.01、2.02…シート、2.05…接着層、3.02、3.03…ポリイミドシート、3.05…接着シート、3.07…突起状ピア部、3.08…ピア挿入穴、3.09…配線パターン、4.01、4.02…シート、5.01、5.02…シート、11.01…金／銅合金層、11.02…銅／銅合金層。

【图1】

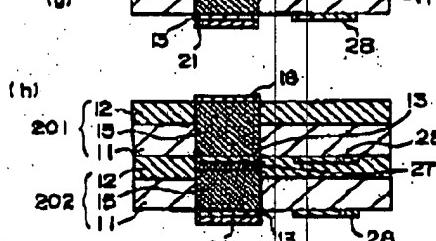
1



(a)

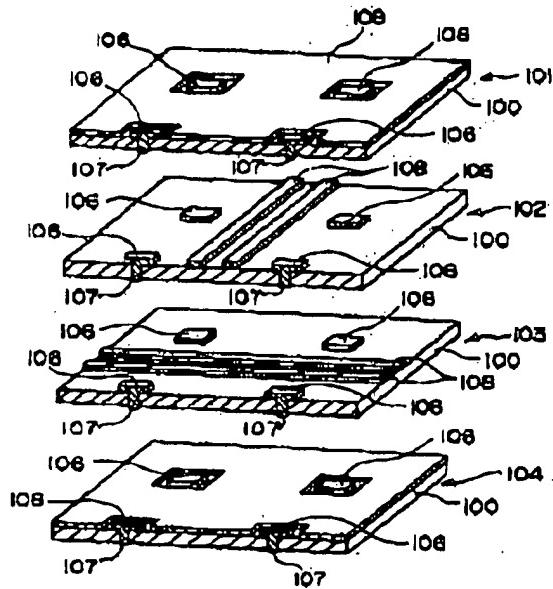


2



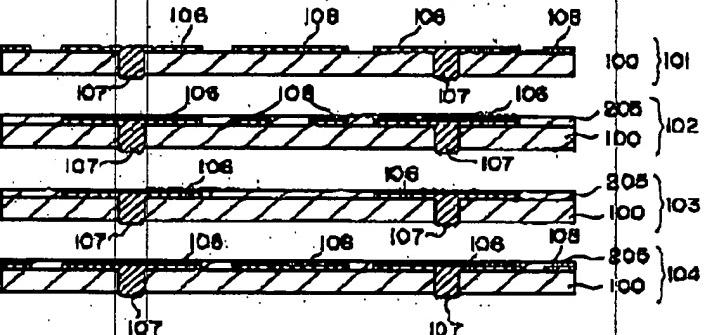
〔四五〕

5



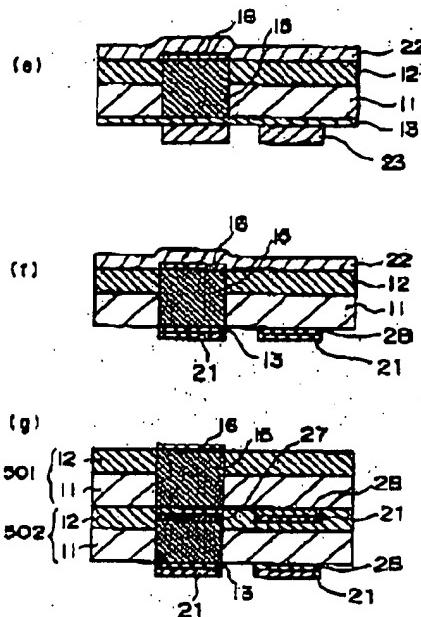
[図6]

三



[图3]

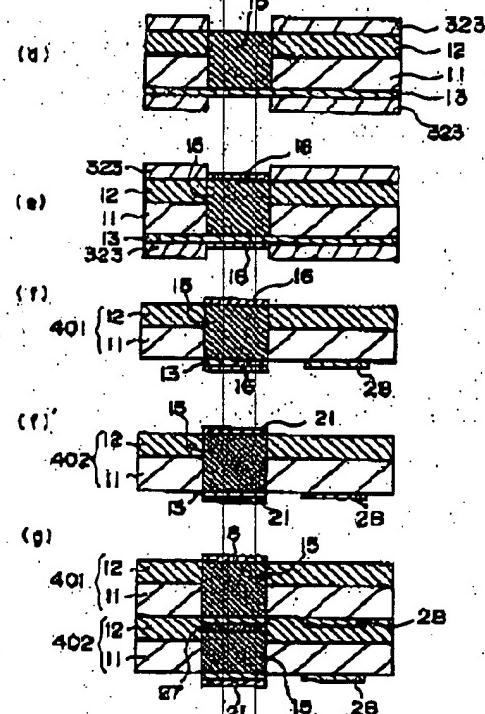
四 3



(g)

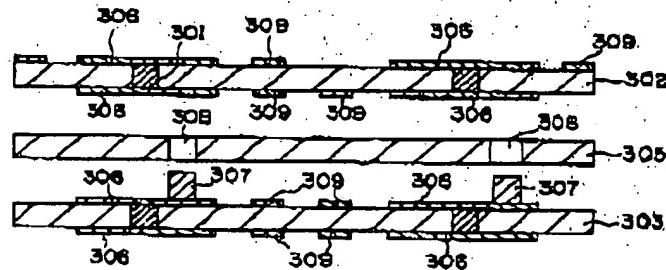
[図4]

三



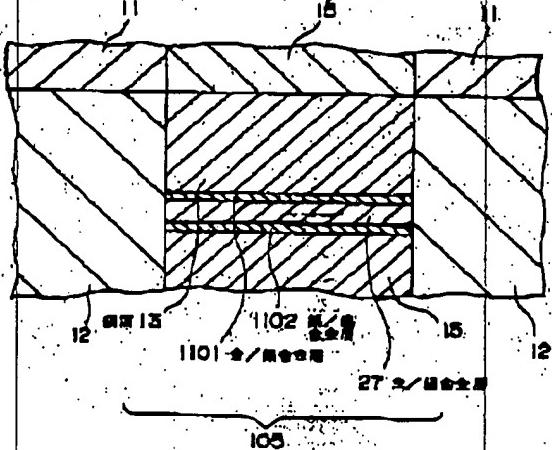
[圖 7]

7



四九

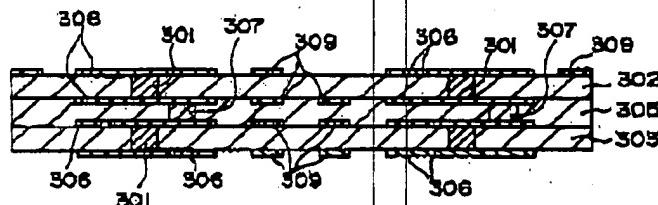
四 9



(10)

【図8】

図 8



## フロントページの続き

(72) 発明者 雨宮 栄子  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 御田 健  
東京都千代田区丸の内二丁目1番2号 日立電線株式会社内

(72) 発明者 佐藤 隆  
東京都千代田区丸の内二丁目1番2号 日立電線株式会社内

(72) 発明者 村上 富男  
東京都千代田区丸の内二丁目1番2号 日立電線株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant:

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**